

**ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK  
PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN  
BAKAR DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA  
MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : HADI CAHYONO**

**NIM : 1911001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
JANUARI 2023**

**ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK  
PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN  
BAKAR DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA  
MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : HADI CAHYONO**

**NIM : 1911001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
JANUARI 2023**

**ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK  
PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN  
BAKAR DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA  
MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)  
Program Studi Teknik Mesin

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : HADI CAHYONO**

**NIM : 1911001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
JANUARI 2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK PADA LILITAN  
KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN BAKAR DAN PUTARAN  
MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA  
MESIN MERLIN 1



DISUSUN OLEH :

NAMA : HADI CAHYONO

NIM : 1911001

Malang, 31 Januari 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT.

Y. 1030400405

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Mochtar Asroni, MSME.

Y. 1018100036



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

**PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : HADI CAHYONO  
NIM : 1911001  
Program Studi / Bidang : TEKNIK MESIN S-1  
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT  
ARUS LISTRIK PADA LILITAN KAWAT  
TEMBAGA PADA PIPA BAHAN BAKAR  
DAN PUTARAN MESIN TERHADAP  
PERFORMA MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK  
PADA MESIN MERLIN 1

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Hari / Tanggal : 31 Januari 2023

Dengan Nilai : ..... 86,25 .....

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. J Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP.Y.1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadiano, ST., MT.

NIP.P.1031500490

Anggota Penguji

Penguji I

Ir. Saeparno Djiwo, MT.

NIP.Y.1018600128

Penguji II

Rosadila Febritasari, ST., MT.

NIP.P. 1032200602

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HADI CAHYONO

NIM : 1911001

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

### Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 31 Januari 2023



**HADI CAHYONO**

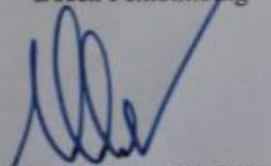
**1911001**

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : HADI CAHYONO  
NIM : 1911001  
Program Studi : TEKNIK MESIN S-1  
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS  
LISTRIK PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA  
PADA PIPA BAHAN BAKAR DAN PUTARAN  
MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR  
BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN I  
Dosen Pembimbing : Ir. Mochtar Asroni, MSME

Tanggal Mengajukan Skripsi : 15 September 2022  
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 15 Februari 2023  
Dosen Pembimbing : Ir. Mochtar Asroni, MSME  
Telah Dievaluasikan Dengan Nilai : 90 (A)

Diperiksa dan disetujui  
Dosen Pembimbing



Ir. Mochtar Asroni, MSME

Y. 1018100036

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah mencurahkan berkat, rahmat, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Skripsi ini dengan judul "ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN BAKAR DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1".

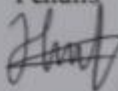
Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagai persyaratan mendapatkan gelas Sarjana Teknik (ST) di Program Studi Teknik Mesin S-I Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak akan selesai dan terwujud tanpa adanya bimbingan, kontribusi, dan motivasi dari berbagai pihak. Maka, pada kesempatan yang baik ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan memberikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST.,MT selaku Pimpinan Fakultas atau DEKAN Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-I Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, masukan, dan nasehat yang sangat bermanfaat kepada penulis.
5. Segenap keluarga, serta orang tua yang selalu memberikan dukungan mental, finansial dan semangat kepada penulis.
6. Rekan-rekan penulis yang telah banyak membantu selama proses penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa ada banyak keterbatasan dan kemampuan dalam menyusun Skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan yang konstruktif agar Skripsi ini lebih berkualitas dan bermanfaat umumnya bagi para pembaca, serta khususnya bagi penulis sendiri.

Malang, 31 Januari 2023

Penulis  


**HADI CAHYONO**  
1911001



# **ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN BAKAR DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1**

**Hadi Cahyono, Mochtar Asroni**

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (Jawa Timur)

Email : [cahyonoliverpudlian@gmail.com](mailto:cahyonoliverpudlian@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Pada era sekarang ini kebutuhan hidup di masyarakat khususnya di Indonesia semakin meningkat, yang menyebabkan minyak menjadi kebutuhan utama untuk digunakan pada kendaraan bermotor di Indonesia. Pada awal September 2022, pemerintah Indonesia resmi mengumumkan kenaikan harga BBM subsidi. Hal ini menyebabkan semakin beratnya kebutuhan masyarakat khususnya konsumsi bahan bakar bensin untuk kendaraan bermotor yang konsumsi bahan bakarnya cukup tinggi setiap harinya. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir penggunaan bahan bakar minyak jenis bensin dan mengoptimalkan performa mesin motor itu sendiri agar penggunaannya dapat lebih efisien pada mesin motor bakar merlin 1. Penelitian dilakukan secara eksperimen. Sebuah lilitan kawat tembaga berdiameter 0,20 mm dengan 4000 lilitan kawat tembaga diletakkan di pipa bahan bakar. Kemudian lilitan kawat tembaga tersebut diberi pemicu kalor berupa arus listrik dengan variasi kuat arus listrik 6A, 9A, 12A, dan 15A. Performa mesin motor bakar yang dihasilkan meliputi Torsi (Te) terbaik dicapai pada kuat arus listrik 15A di putaran mesin 2000 RPM, Daya (Ne) terbaik dicapai pada kuat arus listrik 15A di putaran mesin 2000 RPM, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terendah dicapai pada kuat arus listrik 15A pada putaran mesin 2000 RPM. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pipa bahan bakar dapat dimodifikasi dengan lilitan kawat tembaga diameter 0,20 mm dan diberi kuat arus listrik 15A pada putaran mesin 2000 RPM untuk menghasilkan performa mesin yang optimal.

**Kata kunci** : Merlin 1, Lilitan Kawat Tembaga, Torsi, Daya, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

# **ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF VARIATION OF ELECTRIC CURRENT STRENGTH IN COPPER WIRE COILS ON FUEL PIPE AND ENGINE ROTATION ON PERFORMANCE OF 4 STROKE COMBUSTION MOTOR ENGINES ON MERLIN 1 ENGINES**

**Hadi Cahyono, Mochtar Asroni**

Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Industrial Technology

Malang National Institute of Technology

Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (East Java)

Email : [cahyonoliverpudlian@gmail.com](mailto:cahyonoliverpudlian@gmail.com)

## **ABSTRACT**

In the current era, the needs of life in society, especially in Indonesia, are increasing, which causes oil to become the main requirement for use in motorized vehicles in Indonesia. In early September 2022, the Indonesian government officially announced an increase in subsidized fuel prices. This causes the people's needs to be more severe, especially the consumption of gasoline for motorized vehicles, which consume quite a lot of fuel every day. Therefore this study aims to minimize the use of gasoline-type fuel oil and optimize the performance of the motorcycle engine itself so that its use can be more efficient in Merlin 1 combustion engines. The research was carried out experimentally. A 0.20 mm diameter coil of copper wire with 4000 turns of copper wire is laid in the fuel pipe. Then the coil of copper wire is given a heat trigger in the form of an electric current with variations in electric current strength of 6A, 9A, 12A, and 15A. The resulting internal combustion engine performance includes the best Torque ( $T_e$ ) achieved at 15A electric current at 2000 RPM engine speed, the best Power ( $N_e$ ) achieved at 15A electric current at 2000 RPM engine speed, and the lowest Specific Fuel Consumption (SFC). achieved at a strong electric current of 15A at 2000 RPM engine speed. The conclusion of this study is that the fuel pipe can be modified with a copper wire coil with a diameter of 0.20 mm and given an electric current of 15A at 2000 RPM engine speed to produce optimal engine performance.

**Keywords** : Merlin 1, Copper Wire Winding, Torque, Power, Specific Fuel Consumption

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II</b> .....	<b>5</b>
<b>KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Motor Bakar .....	6
2.2.1 Motor Bakar Pembakaran Dalam (Internal Combustion Engine).....	7
2.2.2 Motor Bakar Pembakaran Luar (External Combustion Engine).....	7
2.2.3 Pengaruh Jumlah Lilitan Kawat Tembaga Pada Pipa Bahan Bakar Pada Performa Mesin Motor Bakar .....	8
2.3 Sistem Bahan Bakar .....	8
2.3.1 Sistem Bahan Bakar Konvensional.....	9
2.3.2 Sistem Bahan Bakar Injeksi .....	9
2.4 Kawat Tembaga .....	10
2.5 Medan Magnet Pada Arus Listrik .....	11
2.6 Efek Magnetasi Bahan Bakar .....	11
2.6.1 Reaksifitas Molekul .....	11
2.6.2 Prinsip Kerja Magnet Pada Saluran Bahan Bakar .....	12
2.6.3 Dampak Magnetisasi Pada Kendaraan Bermotor .....	13

2.7 Kalor .....	14
2.8 Torsi .....	14
2.9 Daya .....	15
2.10 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	15
2.11 Hubungan Antara Tegangan Dan Kalor .....	16
2.12 Metode Penelitian Eksperimental .....	16
<b>BAB III.....</b>	<b>19</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Diagram Alir .....	19
3.2 Penjelasan Diagram Alir .....	20
3.2.1 Studi Literatur .....	20
3.2.2 Tahap Persiapan Alat dan Bahan .....	20
3.2.3 Variasi Arus Listrik dan Putaran Mesin .....	24
3.2.4 Pengujian Torsi, Daya, dan SFC.....	25
3.2.5 Pengambilan Data dan Pengumpulan Data.....	28
3.2.6 Analisa Data dan Pembahasan.....	29
3.2.7 Kesimpulan dan Saran .....	30
<b>BAB IV .....</b>	<b>31</b>
<b>ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Data Hasil Pengujian .....	31
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 6 Ampere .....	31
4.1.2 Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 9 Ampere .....	33
4.1.3 Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 12 Ampere .....	36
4.1.4 Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 15 Ampere .....	39
4.2 Analisa Data Hasil Pengujian .....	42
4.2.1 Analisa Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 6 Ampere .....	42
4.2.2 Analisa Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 9 Ampere .....	45
4.2.3 Analisa Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 12 Ampere .....	48
4.2.4 Analisa Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 15 Ampere .....	50
4.3 Pembahasan Hasil Analisa Data .....	53
4.3.1 Pembahasan Hasil Analisa Data Dari Torsi (Te).....	53
4.3.2 Pembahasan Hasil Analisa Data Dari Performa Daya (Ne) .....	55
4.3.3 Pembahasan Hasil Analisa Data Dari Spesifik Konsumsi Bahan Bakar (SFC).....	56

<b>BAB V.....</b>	<b>58</b>
<b>Kesimpulan dan Saran .....</b>	<b>58</b>
5.1 KESIMPULAN.....	58
5.2 SARAN.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN I.....</b>	<b>62</b>
<b>BIODATA PENULIS.....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN II.....</b>	<b>63</b>
<b>SURAT DOSEN PEMBIMBING .....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN III.....</b>	<b>64</b>
<b>DATA HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM.....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN 4.....</b>	<b>72</b>
<b>DOKUMENTASI HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>72</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor Bakar Pembakaran Dalam.....	7
Gambar 2. 2 Motor Bakar Pembakaran Luar.....	7
Gambar 2. 3 Sistem Bahan Bakar Konvensional.....	9
Gambar 2. 4 Sistem Bahan Bakar Injeksi.....	9
Gambar 2. 5 Kawat Tembaga.....	10
Gambar 2. 6 Medan Magnet Pada Arus Listrik.....	11
Gambar 2. 7 Prinsip Kerja Magnet Pada Saluran Bahan Bakar.....	12
Gambar 2. 8 Torsi Pada Motor.....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	19
Gambar 3. 2 Pipa Dengan Lilitan Kawat Tembaga.....	21
Gambar 3. 3 Mesin Merlin 1.....	21
Gambar 3. 4 Thermometer Khrisbow.....	22
Gambar 3. 5 Adaptor atau Travo.....	23
Gambar 3. 6 Dyno Test.....	23
Gambar 3. 7 Stopwacth.....	24
Gambar 3. 8 Proses Persiapan Memasukkan Bahan Bakar.....	25
Gambar 3. 9 Proses Pengamatan Torsi dan Daya Pada Dyno Test.....	26
Gambar 3. 10 Pengamatan Spesifik Bahan Bakar.....	27
Gambar 3. 11 Proses Pencatatan Hasil dari Thermocouple.....	27
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Antara Kuat Arus Listrik (A) Dengan Tosi (Te). 54	
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Antara Kuata Arus Listrik Dengan Daya (Ne)....	55
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Antara Kuat Arus Dengan Spesifik Konsumsi Bahan Bakar (SFC).....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Pengambilan Data Variasi Kuat Arus .....	28
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 6A Pada Putaran Mesin 1500 RPM.	31
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 6A Pada Putaran Mesin 2000 RPM.	32
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 6A Pada Putaran Mesin 2500 RPM.	32
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 6A Pada Putarann Mesin 3000 RPM	33
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 9A PADA Putaran Mesin 1500 RPM	34
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 9A Pada Putaran Mesin 2000 RPM.	35
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 9A Pada Putaran Mesin 2500 RPM.	35
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 9A Pada Putaran Mesin 2500 RPM.	36
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 12A Pada Putaran Mesin 1500 RPM	37
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 12A Pada Putaran Mesin 2000 RPM .....	37
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 12A Pada Putaran Mesin 2500 RPM .....	38
Tabel 4. 12 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 12A Pada Putaran Mesin 3000 RPM .....	38
Tabel 4. 13 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 15A Pada Putaran Mesin 1500 RPM .....	39
Tabel 4. 14 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 15A Pada Putaran Mesin 2000 RPM .....	40
Tabel 4. 15 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 15A Pada Putaran Mesin 2500 RPM .....	41
Tabel 4. 16 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 15A Pada Putaran Mesin 3000 RPM .....	41